

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 697 538 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
21.02.1996 Patentblatt 1996/08

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F16F 1/37

01

(21) Anmeldenummer: 95111640.9

(22) Anmeldetag: 25.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: 11.08.1994 DE 4428520

(71) Anmelder:  
• A. Raymond & Cie  
F-38028 Grenoble-Cédex (FR)  
• EMS-INVENTA AG  
CH-8001 Zürich (CH)

(72) Erfinder:  
• Lesser, Hans-Jürgen  
D-79618 Rheinfelden (DE)  
• Moser, René  
CH-7000 Chur (CH)

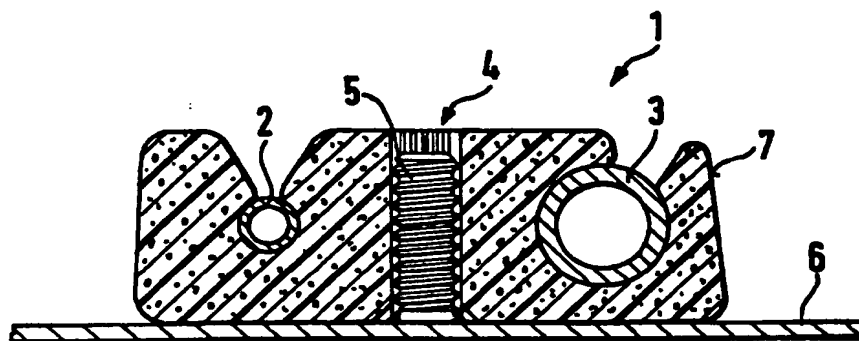
(74) Vertreter: Kirchgaesser, Johannes, Dipl.-Ing.  
D-79539 Lörrach (DE)

(54) **Schwingungsdämpfendes Bau- oder Funktionselement**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein schwingungsdämpfendes Bau- oder Funktionselement (1) aus einem thermoplastischen geschäumten Polymeren sowie gegebenenfalls üblichen Additiven, das ausgewählt ist aus der Gruppe Polyamid-Elastomere, der

EPDM- und SEBS-Polymere. Seine Schaumstruktur weist eine von innen nach außen abnehmende Porengröße auf und schließt mit einer geschlossenen glatten Oberfläche (7) ab.

**FIG.1**



EP 0 697 538 A2

**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein schwingungsdämpfendes Bau- oder Funktionselement aus thermoplastischem Kunststoff.

Dämpfende Elemente werden dort angewendet, wo entweder der haltende Untergrund starken Schwingungen unterliegt oder wo die zu haltenden Gegenstände selbst Vibrationen ausgesetzt sind. Sie werden auch zur Schall- und Geräusch-Dämpfung verwendet.

Beispiel dafür ist die Verlegung von Rohrleitungen im Kraftfahrzeugbau, wo durch Pumpen, die an den Leitungen angeschlossen sind, Vibrationen erzeugt werden. Die Übertragung dieser Vibrationen auf die Karosserie ist wegen der damit verbundenen Geräuschentwicklung unerwünscht und soll durch die Verwendung von Dämpfungselementen vermieden werden.

Nach dem Stand der Technik sind verschiedene schwingungsdämpfende Leitungshalter bekannt, welche in den Figuren 5 A bis C dargestellt sind und nachfolgend kurz beschrieben werden. Figur 5 A zeigt einen Leitungshalter mit flexiblen Halteelementen 8, deren Formgebung etwas kompliziert ist. Andere Leitungshalter besitzen, wie aus Figur 5 C ersichtlich, einen Gummieinsatz 11 zur schwingungsdämpfenden Aufnahme der Leitungen. Daneben gibt es noch Leitungshalter, die aus zwei Werkstoffen bestehen (Figur 5 B), wobei die zur Leitungsaufnahme dienende Schale 9 aus einer weichen Komponente besteht, die - vorzugsweise durch Kleben - in das aus einer Hartkomponente hergestellte Gehäuse 10 eingefügt ist.

Neuere Entwicklungen bestehen aus Konstruktionen, in denen Hart- und Weichkomponente im sogenannten Zweikomponenten-Spritzgießverfahren (2 K) zusammengebracht werden. Letzteren Ausführungsformen haftet der Nachteil an, daß diese durch die Verwendung von zwei verschiedenen Werkstoffen und deren Zusammenführen teuer in der Herstellung sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Dämpfungselement zur Verfügung zu stellen, das die Nachteile des Standes der Technik überwindet, insgesamt bessere Dämpfungseigenschaften aufweist, aus einem einheitlichen Werkstoff besteht und damit kostengünstiger hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Bau- oder Funktionselement aus einem thermoplastischen, geschäumten Polymeren mit den in Anspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmalen gelöst.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung enthalten.

Die Erfindung betrifft insbesondere ein geschäumtes Bau- oder Funktionselement mit von innen nach außen verfeinerter Schaumstruktur und den darauf zurückzuführenden Dichte-Unterschieden, die von einem weichen schwingungsdämpfenden Kern bei zunehmender Härte bis zu einer weitgehend geschlossenen Oberfläche des Dichtungselements führen (siehe insbesondere Figur 1).

Das erfindungsgemäße Bau- oder Funktionselement besteht aus einem thermoplastischen, geschäumten Polymeren, insbesondere solchen des Typs elastomeres Polyamid, EPDM und SEBS, wobei Polyetherpolyamide und Polyesterpolyamide auf Basis von Polyamid 6 und Polyamid 12 besonders bevorzugt sind.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Bau- oder Funktionselemente sind:

- ausgezeichnete Dämpfungseigenschaften im Vergleich zum Stand der Technik,
- günstiger Kraftaufwand bei der Montage eines Bau- oder Funktionselements beim Aufdrücken auf einen Gewindebolzen,
- ausgezeichnete Beständigkeit gegen Chemikalien im Kraftfahrzeugbereich und gegen Witterungseinflüsse,
- hohe Bruch- und Schlagfestigkeit,
- Gebrauchstüchtigkeit von 120 °C bis -40 °C sowie
- Herstellbarkeit in einem einfachen und damit preiswerten Spritzgießwerkzeug durch ein einfaches Spritzgußverfahren mit nur einem polymeren Ausgangsstoff.

Das erfindungsgemäße Bau- oder Funktionselement ist insbesondere durch auf ein geeignetes Treibmittel genau abgestimmte Spritzgieß-Verarbeitungsparameter vorteilhaft herstellbar. Es erhält seine weitgehend geschlossene Oberfläche durch tiefe Werkzeugtemperaturen, welche formteilbedingt vorteilhafterweise unter 50 °C liegen.

Erfindungsgemäße Bau- oder Funktionselemente können beispielsweise als Befestigungen für Rohrleitungen wie Bremsleitungen oder Kraftstoffleitungen im Kraftfahrzeugbau, als Montageplatten oder als Unterbodenabdeckung sowie als Auskleidungsmaterial Verwendung finden.

Die Erfindung soll an Hand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

- 55 Fig. 1 einen aus Strukturschaum hergestellten erfindungsgemäßen Leitungshalter im Schnitt mit einem Aufnahmeteil zur Befestigung auf einem Gewindebolzen;  
 Fig. 2 einen vergrößerten Teil-Schnitt durch den erfindungsgemäßen Leitungshalter;  
 Fig. 3 einen Vergleich der Schwingungsdämpfung zwischen einem erfindungsgemäßen geschäumten Bau- oder Funktionselement und einem Zweikomponenten-Formteil;

Fig. 4 einen Vergleich der Schwingungsdämpfung zwischen einem erfindungsgemäßen geschäumten Bau- oder Funktionselement und einem Formteil mit Gummieinsatz und

Fig. 5 A, B, C drei Leitungshalter nach dem Stand der Technik.

Der in Fig. 1 im Schnitt dargestellte erfindungsgemäße Leitungshalter 1 dient zur Aufnahme und zur schwingungsdämpfenden Halterung von Leitungsrohren 2 und 3. Der Leitungshalter 1 ist hierbei mittig mit einer Aufnahmebohrung 4 zur Befestigung auf einem Gewindebolzen 5 versehen, welcher auf einer Trägerplatte 6 aufgeschweißt oder sonstwie befestigt ist.

Wie insbesondere aus dem Schnittbild in Fig. 2 erkennbar ist, ist der Leitungshalter 1 aus thermoplastischem Kunststoff hergestellt, und zwar aus einem geschäumten Polymeren, dessen Schaumstruktur eine von innen nach außen abnehmende Porengröße aufweist und mit einer weitgehend glatten Oberfläche 7 abschließt.

Die Porengröße bewegt sich zweckmäßigerweise zwischen 85 und 2000  $\mu\text{m}$ , und die damit einhergehende Dichte liegt zwischen 0,5 und 0,95/ $\text{cm}^3$ .

Die erfindungsgemäßen geschäumten Polymere sind vorzugsweise aus der Gruppe der Polyamid-Elastomere, der EPDM- und SEBS-Polymere ausgewählt, wobei Polyetherpolyamide oder Polyetheresterpolyamide auf der Basis PA6 oder PA12 in Verbindung mit 1 bis 7 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 5 Gew.-%, besonders bevorzugt 1 bis 3 Gew.-%, Treibmittel besonders geeignet sind.

Die Menge des Treibmittels, dessen Basis ein modifiziertes Azodicarbonamid ist, muß auf Größe und Formgebung des Bau- oder Funktionsteils abgestimmt werden.

Die erfindungsgemäßen geschäumten Polymere können mit Additiven nach dem Stand der Technik modifiziert sein, insbesondere können sie flammfest oder hitzestabil ausgestattet sein.

Fig. 3 zeigt das Dämpfungsverhalten eines erfindungsgemäßen Strukturschaumteils und eines Zweikomponenten-Formteils (2K) gemäß Fig. 5B. Wie aus dem Kurvenverlauf erkennbar ist, besitzt das Strukturschaumteil hierbei im Bereich von 10 bis 100 Hz ein sehr homogenes Dämpfungsverhalten. Im Vergleich dazu hat das 2K-Teil ein etwas schlechteres Dämpfungsverhalten zwischen 7 und 70 Hz mit einem deutlichen Abfall bei 40 Hz.

Fig. 4 zeigt das Dämpfungsverhalten eines erfindungsgemäßen Bau- oder Funktionselementes im Vergleich zu einem gleichartigen Formteil mit Gummieinsatzteil gemäß Fig. 5 C. Wie aus dem Kurvenverlauf erkennbar ist, läßt die Dämpfung beim Gummiteil ab 30 Hz nach, um dann ab 40 Hz sogar in eine Schwingungsverstärkung überzugehen. Demgegenüber ist das Dämpfungsverhalten des erfindungsgemäßen Bau- oder Funktionselement von 10 bis 40 Hz nahezu konstant und wird erst ab 60 Hz allmählich schlechter.

Eine weitere Bestätigung für das ausgezeichnete Dämpfungsverhalten des erfindungsgemäßen Bau- oder Funktionselementes zeigt der nachfolgend beschriebene Impedanztest.

Hierbei werden Schwingungserreger über einen Impedanzmeßkopf an ein Befestigungselement gekoppelt. Das Befestigungselement ist mittels Halterung an einer schweren Grundplatte angebracht. Der Impedanzmeßkopf mißt die eingeleitete Kraft und die resultierende Schwingungsbeschleunigung am Ort der Einleitung. Aus ihnen läßt sich die Impedanz bestimmen, die ein Maß für die dynamische Steifigkeit der Befestigungselemente am Ort der Erregung ist. Bei kleiner Impedanz vermag eine relativ geringe Erregerkraft große Vibrationsbewegungen auszulösen.

Die Impedanz setzt sich zusammen aus der Resistanz und der Reaktanz. Die Resistanz beschreibt einen geschwindigkeitsproportionalen Dämpfer. Sie gibt die durch Dämpfung absorbierte Körperschalleistung an. Zur Kennzeichnung der Dämpfung dient der Verlustfaktor. Er erfaßt den auf eine Periode der Schwingung bezogenen Energieanteil, der durch Dämpfung in Wärme umgesetzt wird.

|                     | Formteil mit Gummieinsatz | erfindungsgemäßes Bau- oder Funktionselement |
|---------------------|---------------------------|--|
| $f(r)$ (Hz)         | 1100                      | 4000   |
| R (kg/s)            | 42                        | 20   |
| $\eta$ %            | $\approx 35$              | 7  |
| R min bei 0-2000 Hz | $R > 42$                  | $R > 43$                                     |

Hierin bedeuten:

$f(r)$  Frequenz, bei der das Befestigungselement eine Resonanzstelle hat, d.h. bei der dieses leicht in Schwingungen versetzt werden kann  
 R Resistanz  
 $\eta$  Dämpfung bei Resonanz

R min minimale Resistanz im interessanten Frequenzbereich zwischen 0 bis 2000 Hz.

Wie der Test gezeigt hat, ist die Resistanz des erfindungsgemäßen Bau- oder Funktionselements bis 1400 Hz höher als die des Vergleichsteils mit Gummieinsatz. Die Dämpfung im interessierenden Bereich zwischen 0 und 2000 Hz ist ausgezeichnet.

Die erfindungsgemäßen Bau- oder Funktionselemente finden Verwendung bei der Herstellung von Befestigungselementen, insbesondere Leitungshaltern, bei Montageplatten, Auskleidungs- und Dämpfungsformteilen.

#### Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfendes Bau- oder Funktionselement aus einem thermoplastischen geschäumten Polymeren sowie gegebenenfalls üblichen Additiven, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymere ausgewählt ist aus der Gruppe Polyamid-Elastomere, der EPDM- und SEBS-Polymere, und daß seine Schaumstruktur eine von innen nach außen abnehmende Porengröße aufweist und mit einer geschlossenen glatten Oberfläche abschließt.
2. Bau- oder Funktionselemente nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Porengröße zwischen 85 und 2000  $\mu\text{m}$  und die Dichte zwischen 0,5 und 0,95  $\text{cm}^3$  liegt.
3. Bau- oder Funktionselemente nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen durchschnittlichen Aufschäumungsgrad von 5 % bis 50 % aufweist.
4. Bau- oder Funktionselemente nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyamid-Elastomere ein Polyetherpolyamid oder ein Polyetheresterpolyamid auf der Basis von Polyamid 6 oder Polyamid 12 ist.
5. Bau- oder Funktionselemente nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyamid-Elastomere ein Polyetheresterpolyamid auf der Basis von Polyamid 12 und Polypropylenetherdiamin ist.
6. Bau- oder Funktionselemente nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung des geschäumten Polymeres 1 bis 7 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 5 Gew.-%, besonders bevorzugt 1 bis 3 Gew.-% Treibmittel verwendet wird.
7. Bau- oder Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die thermoplastischen geschäumten Polymere flammfest oder hitzestabil ausgestattet sind.
8. Verwendung der Bau- oder Funktionselemente nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung von Leitungshaltern, Befestigungselementen, Montageplatten, Auskleidungs- und Dämpfungsformteilen.

FIG.1

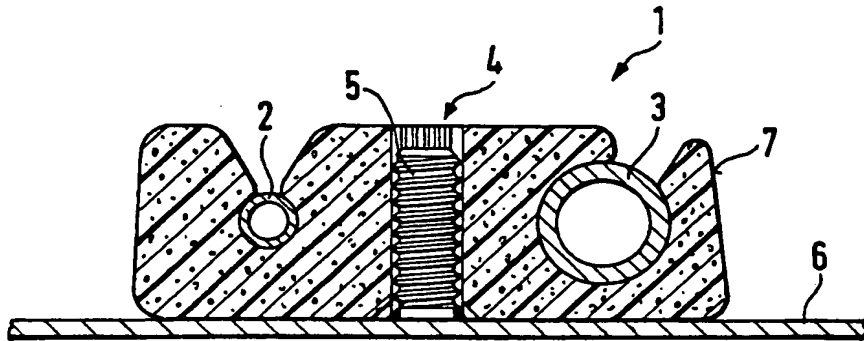


FIG.2



FIG. 3

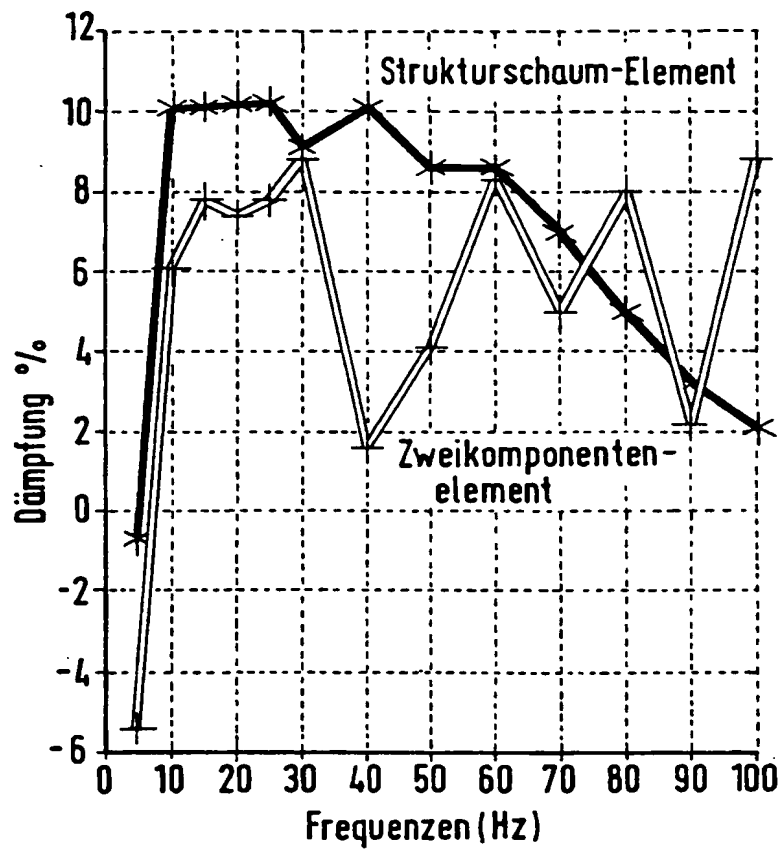


FIG. 4

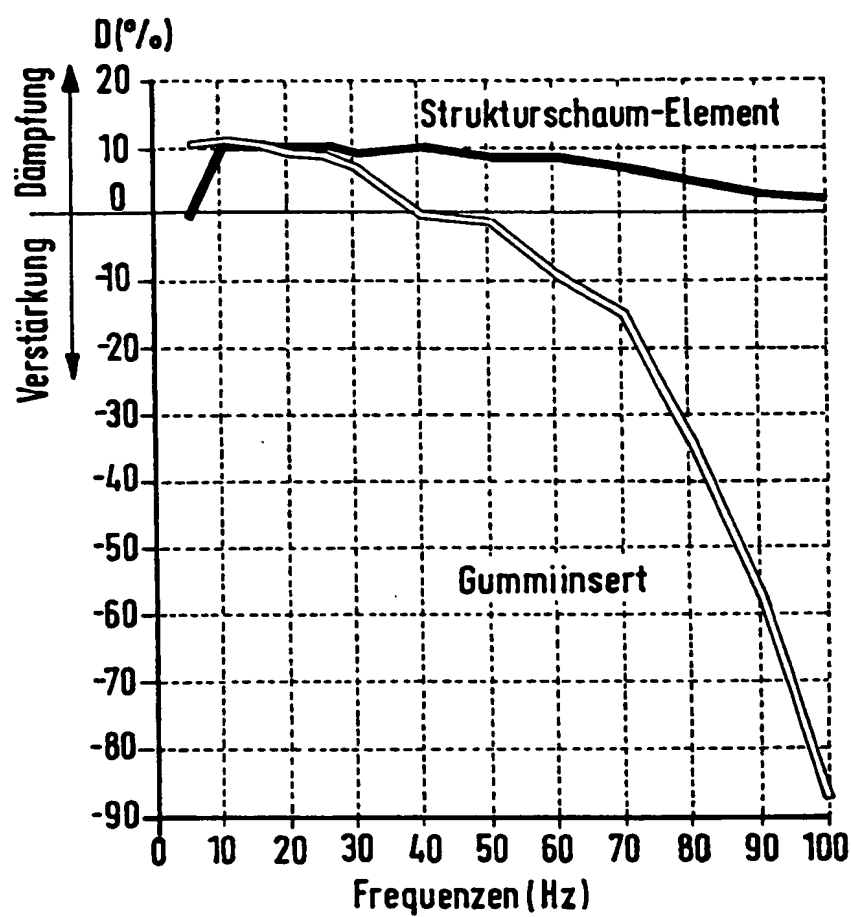


FIG. 5A

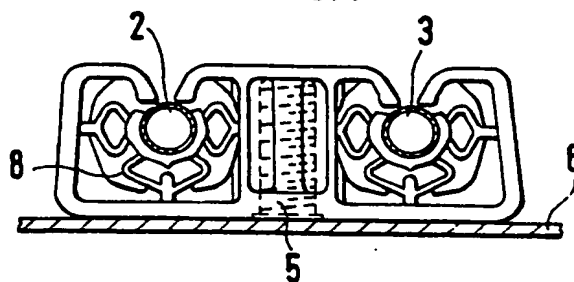


FIG. 5B

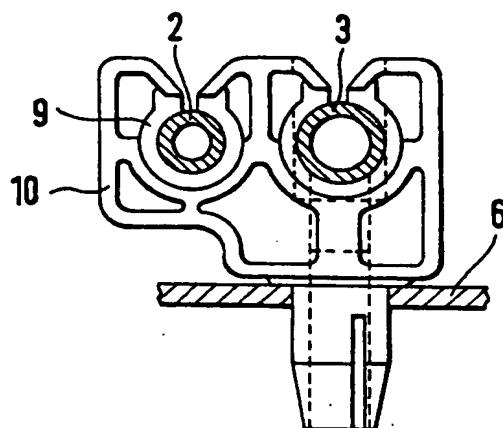
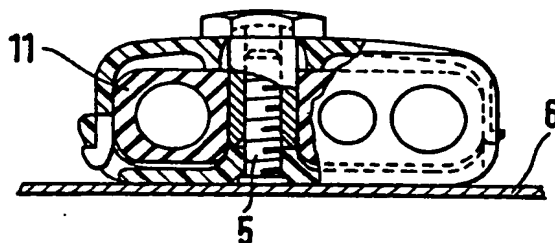
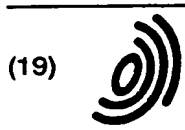


FIG. 5C







(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 697 538 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F16F 1/37

(43) Veröffentlichungstag A2:  
21.02.1996 Patentblatt 1996/08

(21) Anmeldenummer: 95111640.9

(22) Anmeldetag: 25.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: 11.08.1994 DE 4428520

(71) Anmelder:  
• A. Raymond & Cie  
F-38028 Grenoble-Cédex (FR)  
• EMS-INVENTA AG  
8001 Zürich (CH)

(72) Erfinder:  
• Lesser, Hans-Jürgen  
D-79618 Rheinfelden (DE)  
• Moser, René  
CH-7000 Chur (CH)

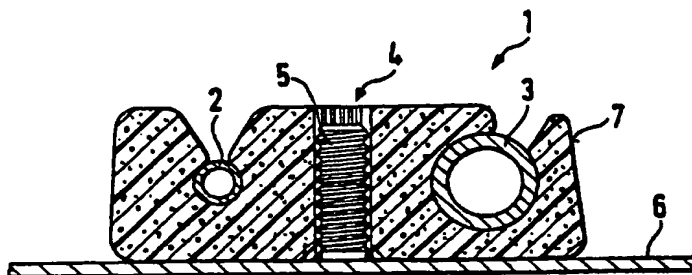
(74) Vertreter: Kirchgaesser, Johannes, Dipl.-Ing.  
p/a Fa. A. RAYMOND KG,  
Telchstrasse 57  
79539 Lörrach (DE)

### (54) Schwingungsdämpfendes Bau- oder Funktionselement

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein schwingungsdämpfendes Bau- oder Funktionselement (1) aus einem thermoplastischen geschäumten Polymeren sowie gegebenenfalls üblichen Additiven, das ausgewählt ist aus der Gruppe Polyamid-Elastomere, der

EPDM- und SEBS-Polymere. Seine Schaumstruktur weist eine von innen nach außen abnehmende Porengröße auf und schließt mit einer geschlossenen glatten Oberfläche (7) ab.

FIG.1



EP 0 697 538 A3

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 1640

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                   | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X  | US 3 363 870 A (OLSON RICHARD L) 16.Januar 1968<br>* Spalte 12, Zeile 48 - Spalte 13, Zeile 5; Abbildung 3 *          | 1   | F16F1/37                                |
| X  | EP 0 062 835 A (ELASTOGRAN GMBH)<br>20.Oktober 1982<br>* das ganze Dokument *   | 1-3,6,7   |   |
| P,X  | DE 94 14 971 U (SAAR GUMMIWERK GMBH)<br>17.November 1994<br>* Seite 3, Absatz 1 - Absatz 2 *<br>* Seite 5, Absatz 1 * | 1-3,8   |   |
|  |   |   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|  |   |   | F16F<br>A63B                            |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |   |   |   |
| Recherchenamt<br><b>DEN HAAG</b>   |   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>2.Juni 1997</b>   | Erfinder<br><b>Torsius, A</b>           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |   | <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentsdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> |   |
| <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : mündliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> |   | <p>A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überbestimmendes Dokument</p>   |   |

EPO FORM 120 (01.91) (P4028)